

A talajszerkezet kolloidikai kérdéseinek ismertetése a münchenbergi talajfizikai konferencián

1957. október 10—11-én a NDK Tudományos Akadémiájának Münchenbergi Mezőgazdasági Kutató Intézete „Talajszerkezeti mérések és a talajszerkezet kialakítása” tárgyával foglalkozó vitanapokat tartott.

A vitanapok célja a talajszerkezet kialakításával kapcsolatos legújabb elméletek és eljárások megbeszélése, valamint a talajszerkezet vizsgálati eljárások közös nevezőre hozása volt.

A széleskörű tudományos értekezleten a NDK és NSZK szakemberein kívül résztvettek a SzU., Lengyelország, Csehszlovákia, Románia, Finnország és Magyarország képviselői is. Magyarország részéről dr. Gleria János, a MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet igazgatója, Belák Sándor, a Keszthelyi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet igazgatója, Szabolcs István, a MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet igazgatóhelyettese és Kazó Béla, az Intézet tudományos munkatársa vett részt a konferencián.

Magyarország öt dolgozatot mutatott be:

Szabolcs István és Leszták Józsefné: A szikesedés hatása a talaj fizikai sajátosságaira.

Kazó Béla: Nagy molekulájú polimerek talajszerkezetjavító hatásának vizsgálata.

Kazó Béla: Mérőműszerek a talajnedvesség és talajon belüli kondenzáció mérésére.

Klimes Szmik Andor: A talaj kémiai tulajdonságai és a talajmorzsák mezőgazdasági értéke közötti összefüggés.

Dovaresek Miklós: A morzsaellenállóság-mérések és nedves-szítálás eredményeinek értékelése.

Ezek a dolgozatok a konferencia teljes anyagát összefoglaló könyvben fognak megjelenni.

Az első napi előadások a szerkezetvizsgálatok fontosságával, valamint a vizsgálati módszerekkel foglalkoztak. Az ismertetett módszerek vagy a vízáteresztés, vagy a nedves-szításos módszerek körébe tartoztak. Egyik módszer körül sem alakult ki az a határozott vélemény, hogy kizárólagosan alkalmazandó.

A második napon a talajszerkezet kialakulásának kérdésével foglalkoztak az előadók. Ezen a téren igen sok és érdekes probléma került megvitatásra. Igen figyelemreméltó volt a csapadéknak és a fagynak a talajszerkezet kialakítására gyakorolt hatását bemutató színes film, amely ezen folyamatok dinamikáját tárta

fel. Több előadás foglalkozott a talajrögzépződés folyamatának kémiai és fizikai kérdéseivel, valamint a szintetikus szerves lineáris kolloidoknak a rögzépződésre gyakorolt szerepével.

Ez a kérdés jelenleg mind elméletileg, mind gyakorlatilag a legfontosabbak közé tartozik. A talajszerkezet kialakulásának, valamint a szintetikus talajkondicionálószer alkalmazásának mechanizmusa csakis a fenti folyamatok felderítése útján tisztázható. Az alábbiakban erről a fontos kérdéstről igyekszem a konferencián elhangzott előadások és a saját kutatásaim alapján a korszerű álláspontot kifejtetni.

A talaj anyagait kémiai szempontból szervetlen és szerves csoportra csíthatjuk. Az első csoport legfontosabb komponensei a szeszkvioxidok hidrátjai, az agyagásványok különböző megjelenési formái, az agyagásványok, a sók és a talajoldatban levő ionok. Az utóbbiakat feloszthatjuk szferokolloidokra és lineáris kolloidokra. Talajtani szempontból rendkívül nagy jelentőségű a kolloidok szerepe a kicsapódási folyamatokban és a védőkolloidként való viselkedésük.

Szervetlen komponensek: A kőzetek és ásványok mállása következtében Na, K, Ca, Mg stb. ionok jutnak a talajoldatba. A Ca és Mg nehezen oldható sókat képez és a koncentrációtól függően kicsapó hatással lehet a kolloidokra. Az alumínium és vas hidroxidként jelenik meg a talajban. Ezek a vegyületek hamar elomlanak és belőlük vízkilépés mellett oxihidrátok képződnek. A fémionok kevés kivétellel olyan csapadékok képeznek a szilikát és foszfát ionokkal, valamint sok szerves vegyülettel is, amelyek jelentősek a rögzépződés szempontjából.

Az alumínium és vas szeszkvioxihidrátjai, ha kolloid részecskékké kondenzálódnak, pozitív töltésűek, tehát kicsapják az ellentétes töltésű kolloidokat, pl. a polikovasavakat, humusz-savakat, stb. Ezek idővel kristályos anyaggá alakulnak át és más szilikátos vagy szerves talajkolloidokkal kapcsolatban a dehidratálódás alatt ragasztóanyagként működhetnek közre.

Az agyagásványok reakcióképes részének kémiai szempontból a hidroxid csoportokat tartják. A kétrétegű agyagásványoknál az oktaéder-réteg felületén kívül a réteg belsejében, sőt az éleken is előfordulnak OH-csoportok, míg

a háromréteges ásványoknál az OH-csoportok kizárólagosan az oktaéder rétegekben és az éleken találhatók. Az OH vegyértékrezgések infravörös abszorpciós vizsgálata során kiderítették, hogy további szerkezeti különbségek is fennállnak, amennyiben különböző OH sávok mutatkoznak. Tehát nem minden OH csoport egyenértékű. A kaolinit és dickit kétrétegű ásványokban kémiaiilag nem található különbség az OH csoportok természetére nézve, bár mindkettőben három maximum mutatkozik, az adszorpciójuk mégis különböző. A halloysitben, amely ugyancsak kétrétegű ásvány, más természetűnek mutatkozott az OH sávok maximumának megjelenése.

A szerves komponensek közül a nagymolekulájú vegyületek lényegesebben fontosabbak, mint a kismolekulájúak. A nagymolekulájú csoport jelentősebb tagjai a felérjék, huminsavak, nyálkavegyületek, (vegyes polisaccharidok és poliuronidok). A szferokolloidok fizikai vizsgálata igazolta, hogy ezek a nagymolekulájú savak majdnem gömbalakúak. Elméleti megfontolásból és a szferokolloidokra az Einstein-féle törvény alapján számított értéknek, a kísérletileg talált viszkozitásból adódó számokkal való egyezése alapján feltehető, hogy a huminsavak szivacsos szerkezetűek és nem tömör gömbökből állanak. Meg kell még említeni, hogy a huminsavak molekuláiban olyan csoportok vannak, amelyek hidrogén híd-kötések létrehozására képesek. Talán ennek tulajdonítható, hogy a laza szerkezetű huminsavak kiszáradáskor majdnem irreverzibilis állapotba mennek át.

A lineáris kolloidok csak egy irányban terjednek ki a kondenzálódáskor, a kolloid nagyságrendig hosszú fonálszerű tulajdonságai jelentősen eltérnek a gömbalakúakétól. A vizes oldatok viszkozitását már kis koncentrációban is növelik. A viszkozitás a lúgkoncentráció növelésével bizonyos pontig nő, aztán csökken, ami arra utal, hogy a lineáris-polimerek összegomolyodott állapotból kinyújtottba, majd ismét az összegomolyodottba mennek át. Egy és kétértékű kationok adagolása a koncentrációtól függően többé-kevésbé növeli az összegomolyodottságot. E ténynek döntő szerep jut azokban a megfontolásokban, amelyekben felderíteni igyekszünk: milyen módon lépnek kölcsönhatásba a lineáris kolloidok más talajrészecskéikkel. Összegomolyodott állapotukban ugyanis a szferokolloidokhoz hasonlítanak.

A rögzépződésben egyfelől a szeszkvioxihidráttal és szferokolloidokkal kombinálódó kétrétű kationok, másfelől a lineáris kolloidok játsszák a döntő szerepet. A kismolekulájú szerves vegyületek a szerves kolloidok ragasztóanyagaként nem jöhetnek számításba, csak mint védőkolloidok.

Ahhoz, hogy a huminsavak és az agyag-ásványok egymásra hassanak, reakcióképes pontoknak kell lenni az utóbbiak felületén. Egy-

szerű megfontolásból kiderül, hogy gömb, alakú testeknek kisebb a tapadóképeségük mint a fonalakaké, ha mindkettő felületén egyenletesen vannak elosztva a reakcióképes helyek. Egészen más a lineáris kolloidok hatása. Egyes lineáris kolloidokkal szerzett jó tapasztalatok vezettek e csoport szintetikus vegyületeinek javítószerként való alkalmazásához. Elektronmikroszkopos vizsgálatok szerint beszáradáskor a lineáris kolloidok fonalszerű képződményekké aggregálódnak, az agyagrészecskéket beburkolják s átnyúlnak egyik részecskétől a másikig. A lineáris polimerek hatása abban áll, hogy hídyszerű kötéseknek hoznak létre több agyagrészecske között. Ez a hídyszerű kötés a polimereknek az adott körülmények között mutatózó nyúlási fokától függ.

A rögzépződés folyamatának vizsgálatánál helyesnek látszik a természeteshez közelálló szintetikus anyagoknak modellként való alkalmazása. Minthogy a talajban igen gyakran fordulnak elő cellulóz bomlási termékek, kézenfekvő volt a CMC (karboximetilcellulóz) tartalmú készítmények vizsgálata. Ezeknek az anyagoknak hatásmechanizmusával kapcsolatban kiderült, hogy a rögzépző hatás erősödik a viszkozitás, ill. a lánchossz növekedésével és hogy a szemecskétő hatás valószínűleg a CH- és a COOH-csoportoknak tulajdonítható. A kicsérélhető Na mennyiségének növelésével csökken a rögzépző hatás, viszont a H-ionok mennyiségének növekedése élénkíti a rögzépződést. Alapvető különbség a diszpergáló és aggregáló hatású anyagok között nem áll fenn, hanem ugyanannál a vegyületnél a molekulásúly növekedésével fokozatosan megy át egyik hatásmód a másikba.

Érdekes eredményeket mutatnak azok a kísérletek, amelyek a diszpergáló és flokkuláló hatású szintetikus szerek egymáshatását vizsgálják. Ha először a diszpergálószer és aztán a kicsapószer került adagolásra, akkor az utóbbinak hatása jelentősen módosul. Ha viszont a diszpergálószer adagolása előtt hatott a kicsapószer az agyagra, erős rediszpergálódás áll be. A CMC termékek aggregáló és diszpergáló hatásúak is lehetnek. A képződött rögek stabilítása azonban a kétféle hatás eredményeként is létrejöhét.

A CMC készítményekkel ellentétben a tisztán szintetikus anyagok, pl. a polianionok csoportjához tartozó VAMA (vinilacetát malcinsavanhidrid, krilium G.) erősen flokkuláló hatású, ami látszólag arra utal, hogy nem a COOH-csoportok, hanem a CH-csoportok játszanak szerepet a flokkuláló hatás kiváltásában. A talajszerkezet javító hatás a szerves vegyület molekulásúlyától, geometriai tényezőitől, a polimer egységére eső aktív csoportok számától és eloszlásától függ. Az agyagra aggregáló hatást kifejtő szerves molekulának olyan hosszúnak kell lennie, hogy a két agyagrészecske

közötti teret át tudja hidalni. Erre a célra a magas polimerizációs fokú lineáris kolloidok különlegesen alkalmasnak látszanak. Az egyenes láncú vegyületek általában alkalmasabbak e célra, mint az elágazó láncúak.

A makromolekulákban az ionizált csoportok jelenléte csak a hajlékony láncú vegyületeknél (vinilpolimerek) fontos. Az ionizált csoportok bevitelével a hajlékony molekulába a szomszédos elektromos töltésű csoportok elektrosztatikus taszítása folytán lánchosszabbodást idéz elő. Az ionizált csoportok számainak olyan nagynak kell lenni, hogy észrevehető hosszabbodást hozzon létre a láncban. Túlságosan nagynak sem szabad lennie, mert különben a polianionok közeledése az ugyancsak negatív töltésű agyagfelületekhez akadályba ütközik. Az ionogén csoportoknak az a maximális koncentrációja, amely még nem zavarja a hidroxil, ill. amid csoportoknak az agyag felületén történő adszorpcióját, az agyagfelületnek elektrokinetikus potenciáljával változik. Csekély metapotenciállal rendelkező részecskék adszorbeálhatnak erősen anionos polimeranyagot és fordítva.

A szintetikus lineáris kolloidok nemcsak a talajszerkezeti javítók szerepében játszanak jelentős szerepet, hanem arra is alkalmasak, hogy az aggregálódás fizikai és kémiai alapjaira vonatkozó ismereteinket elmélyíthessük. Célszerűnek bizonyult ilyen irányú vizsgálatokat nemcsak különböző polianionokkal, hanem szintetikus nagymolekulájú elektrolitokkal és polikationokkal is elvégezni. A természetes viszonyok között a talajban uralkodó viszonyokat ugyanis csak akkor tudjuk helyesen megítélni, ha már pontosan ismerjük, hogy a szervetlen és szerves kolloidok között az egymásrahatásoknak milyen lehetőségei állanak fenn.

Ezen módszerek alkalmazására azonban egyelőre csak laboratóriumi és kisparcellás kísérleteket végeztek. Gyakorlati alkalmazásuk a jövő feladata. Mindenesetre igen érdekesek és valószínű, hogy a gyakorlat számára is értékesíthetők lesznek.

K A Z Ó B É L A

Érkezett: 1958. február 16.